EVALUACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO DEL HUMUS DE LOMBRIZ LIXIVIADO EN CONDICIONES DE MACETA UTILIZANDO MAÍZ (*ZEA MAYS)* COMO PLANTA INDICADORA

Juan Almaguer López

M.Sc. En agricultura sostenible y profesor auxiliar de la Facultad Agropecuaria de montaña del Escambray de la universidad "José Martí Pérez de Sancti Spiritus , Cuba

almaguer@suss.co.cu o almaguer@fame.suss.co.cu

Deuris Díaz Milanés

M.Sc. En ciencias de la dirección y profesor auxiliar de la Facultad Agropecuaria de montaña del Escambray de la universidad "José Martí Pérez de Sancti Spiritus , Cuba

RESUMEN

Se realizó una investigación para evaluar el efecto del residuo sólido de humus de lombriz lixiviado en condiciones de macetas con maíz (Zea mays) como planta indicadora sobre un suelo Ferralítico Rojo Típico en la región montañosa de Topes de Collantes. Se empleó un diseño de block al azar con tres tratamientos:1) testigo sin fertilización orgánica 2) 10 t/ha de residuo sólido de humus lixiviado 3) 10 t/ha de humus de lombriz sin lixiviar. Cada variante se replicó 4 veces. Se midió la altura, peso fresco y seco de las plantas y se calculó la Tasa Absoluta de Crecimiento (TAC) semanalmente. En la última medición se determinó el volumen de raíces. El tratamiento con humus sin lixiviar fue superior al del residuo sólido del humus lixiviado y este, superior al testigo en todas las características morfo fisiológicas evaluadas. La velocidad de crecimiento fue superior en la variante de humus sin lixiviar que creció a razón de 3.9 cm/ días vs 3.5 el residuo sólido de humus y 1.85 el testigo a la edad de 28 a 35 días. La mayor (TAC) se encontró entre los 21 y 28 días con una tasa de 2.5 g/días de M.S para el humus sin lixiviar; 1.65 para el residuo sólido y 1.2 el testigo). Se recomienda la utilización del residuo sólido del humus lixiviado en la fertilización orgánica de cultivos agrícolas e investigar en condiciones de campo diferentes dosis de este abono orgánico.

Palabras clave: Suelo Ferralítico Rojo, volumen de raíces, humus lixiviado, TAC

1.0. INTRODUCCIÓN

El uso y abuso en la aplicación de agroquímicos han empobrecido biológicamente al suelo, por cuyo motivo el tan publicitario incremento de los rendimientos productivos que se pretendía conseguir con la aplicación del paquete tecnológico generado por la " Revolución Verde" se ha convertido en un negocio ruinoso a mediano plazo, ya que el suelo gradualmente va perdiendo su fertilidad y por ende su capacidad productiva (Suquilanda, 1995).

Con seguridad el problema más complejo y de mayor incidencia en el ser humano y que debe afrontar a corto plazo la humanidad, es el restablecimiento del equilibrio ecológico y su posterior mantenimiento. Todo esto dentro de un marco de progreso basado en un auténtico desarrollo sustentable que no comprometa al futuro (Arteaga, 2009).

En la actualidad la fertilización química se ha reducido considerablemente, por lo costoso que resulta en el mercado mundial además, por la tendencia actual de reducir la quimización en la agricultura, y con ello la contaminación ambiental (Almaguer y Brunet, 1999).Una de las vías más utilizadas a tal efecto, es el uso de abonos orgánicos que pueden sustituir parcial o totalmente la fertilización mineral. De las fuentes orgánicas con más perspectivas de utilización es la obtenida a partir de la transformación de los residuales sólidos orgánicos por medio de la lombriz de tierra, o sea el humus de lombriz. Esta técnica permite aprovechar toda la materia orgánica de las basuras urbanas,

estiércol animal, residuos orgánicos industriales y lodos de las plantas de tratamientos residuales, obteniéndose finalmente un abono orgánico conocido con el nombre de “Humus” o “Casting” de gran demanda en el mercado mundial.

El efecto del humus de lombriz sobre los rendimientos de los cultivos ha sido un tema muy debatido en los últimos tiempos, al informarse resultados positivos con el empleo de este abono, así se ha reportado Céspedes *et al.* (1992) que la aplicación del humus de lombriz produjo rendimientos similares a los obtenidos cuando se aplicó la dosis óptima de NPK en el cultivo del ajo, en un suelo Aluvial. Sin embargo el empleo de este abono orgánico tienen como fundamental desventaja el enorme volumen de material que hay que transportar para lograr sus aplicaciones, por lo que ha constituido objeto de investigación la utilización de aspersiones foliares del humus líquido con lo que se reduce en gran medida los volúmenes a transportar de este abono. Este humus líquido se obtiene tratando este material orgánico con agua, separando la solución enriquecida por diferentes vías como decantación, lixiviación o té de humus (Almaguer *et.al,* 2012). de la parte sólida. Este residuo sólido, normalmente es subutilizado, por lo que la problemática que se aborda en la presente investigación es demostrar que estos residuos sólidos pueden ser utilizados en la agricultura aunque no con la misma efectividad que el humus sin lixiviar y de esta forma se elimina un posible foco contaminante y se benefician los cultivos agrícolas que reciben el mismo.

2.0. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en áreas de la localidad de Topes de Collantes, enclavado en el macizo Guamuhaya, municipio Trinidad Provincia Sancti Spiritus, en condiciones de macetas

El área se encuentra ubicada a 780 m.s.n.m, con características climáticas promedio de 21.5 ^{0}C de temperatura; humedad relativa del 80%; precipitaciones medias anuales de 2000 mm y una luminosidad del 65%.

El suelo empleado fue Ferralítico Rojo con un pH (KCL) 5.17; 4, 91mg/100g_{ss} de P_2O_5; 3.42 mg/100g_{ss} de K_2 0 y 0.99% de MO.

La planta indicadora utilizada fue maíz híbrido HT 66

Para el montaje del experimento se preparó el área y se procedió al llenado de las bolsas, formando canteros de 20 por cada tratamiento para un total de 60. Se utilizaron bolsas de polietileno con capacidad de 5 kg y se llenaron con suelo mullido trasladándose hacia los canteros debidamente delimitados por estaquillas y alambre liso. Después del encanteramiento se aplicó el humus de lombriz y el residuo sólido del humus lixiviado según los tratamientos, incorporándolos a la masa de suelo. Los tratamientos o variables independientes evaluadas fueron las siguientes:

1- Testigo (suelo solo)

2- 10 t/ha de residuo Sólido de humus de lombriz después de lixiviado en base a materia seca

3- 10 t/ha de Humus de lombriz sin lixiviar en base a materia seca

Una vez aplicado los abonos orgánicos de acuerdo a los tratamientos, se sembraron las semillas certificadas de maíz hibrido HT 66,

Las dosis de humus y de residuo de humus empleadas fueron de 10 t/ha, equivalentes 35 g por macetas en base al 60% de materia seca. Las características químicas del humus de lombriz utilizado aparece en la tabla.1. y los métodos utilizados en la tabla.2.

Tabla.1. Características químicas del humus de lombriz utilizado

N	P	K	Ca	Mg	C/N	M.S	M.O	Ph(kcl)
2.21%	1.38%	0.53%	2.53%	0.89%	13	60%	35%	6.34

Tabla.2. Métodos anlítico y referencias utilizadas para los análisis

Elemento	contenido	Técnica analítica	Referencia
N	2.21%	Método de Nessler	MINAGRI(1989)
P	1.38%	Molibdo-Vanado-Fosfórico	MINAGRI(1989)
K	0.53%	Fotometría de Llama	MINAGRI(1989)
PH en Clk	6.34	Método Potenciómetrico	MINAGRI(1987).
Ca+2	2.53 %	Complexometría con EDETA	MINAGRI(1989)
Mg +2	0.89 %	Complexometría con EDETA	MINAGRI(1989)
M.O	35	Colorimetría(walkley an Black)	MINAGRI, (1988).
Rel. C/N	13	Cálculo a partir del % MO y del %N	MINAGRI(1989)
M.S	60%	Gravimetría	Ríos. et.a l (1982)

A partir de la germinación se determinó la altura y el peso fresco de 4 plantas por tratamientos cada 7 días hasta los 42 días de edad, las plantas a las que se les midió el peso fresco se enviaron al laboratorio para determinarle el peso seco por gravimetría. En la última medición de altura se calculó el volumen de raíces. Para realizar este cálculo se utilizó la metodología de Cobas (2002), basada en el desplazamiento del líquido

Con el peso seco determinado cada 7 días se determinó la Tasa Absoluta de Crecimiento(TAC) de las plantas de maíz a las edades de 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días, según la metodología de Vázquez y Torres (2006)

El diseño empleado fue un block al azar con los tratamientos mencionados anteriormente con cuatro repeticiones para cada uno de estos. La evaluación estadística de los resultados se realizó analysis de varianza clasificación doble, comparando las medias mediante la prueba de rango múltiple de Duncan para el 99 %. Se utilizó el paquete estadístico Stat Graphic plus.5.0

3.0. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3 muestra la influencia de las diferentes variables evaluadas sobre los atributos morfofisiológicos evaluados, apreciándose que las plantas que recibieron los abonos orgánicos fueron

superiores al testigo en todos los indicadores medidos. Debe destacarse que el humus de lombriz fue la variable de mejor comportamiento, que superó tanto al testigo como al residuo sólido del humus lixiviado en dichos indicadores. El efecto benéfico del humus de lombriz sobre el desarrollo de los cultivos agrícola es un hecho ampliamente demostrado por resultados investigativos en los últimos años; así, Almaguer y Brunet (1999) se encontró, que aplicando 6 t/ha de este abono en yuca se obtuvieron rendimientos similares a los obtenidos con la fertilización mineral [(9)] . Sin embargo, los resultados mostraron que el residuo sólido del humus lixiviado, en menor cuantía que el material original (humus sin lixiviar) fue también superior al tratamiento donde no se aplicó ningún abono orgánico, lo que demuestra que este residuo podría utilizarse en la fertilización orgánica de los cultivos agrícolas aunque con resultados inferiores a cuando se aplica el humus sin lixiviar. Estos resultados son lógicos, considerando que en el proceso de obtención del humus líquido, la lixiviación empobrece nutricionalmente al humus utilizado en este proceso. No obstante el efecto positivo de este residuo orgánico sobre los parámetros evaluados quedó demostrado y es justificado por la mejoría que experimentan las características microbiológicas del suelo cuando recibe algún material orgánico. En tal sentido Almaguer *et al* (2009) encontraron un aumento sustancial de las poblaciones microbianas cuando utilizaron sustratos orgánicos en viveros forestales y de plantas ornamentales respectivamente

Tabla3. Efecto de los tratamientos sobre algunas características morfofisiológicas de las plantas de maíz

TRAT	ALTURA (cm)	PESO FRESCO (g/plantas)	PESO SECO (g/plantas)	VOL. DE RAICES (Cm^3)	TAC G/PLANTAS/ DÍAS
TESTIGO	56.61[c]	146[c]	30.25[c]	33.75[c]	0.71[c]
RESIDUO	85.0[b]	231.77[b]	48.79[b]	78.5[b]	1.17[b]
HUMUS	114.11[a]	289[a]	62.78[a]	110.75[a]	1,49[a]
ES DE LA $\bar{X}$	0.29**	1.66**	0.36**	1.56**	0.008**
C.V (%)	0.8	1.49	1.5	4.2	2.44

TAC: Tasa absoluta de crecimientp; Medias con letras en común no difieren para P≤ 0.01

Para tener una evidencia más clara sobre el efecto de los tratamientos se realizó una dinámica de crecimiento lo cual se muestra en la Figura.1.donde puede apreciarse que durante los 42 días que duró el experimento, la velocidad de crecimiento de las plantas fue superior en orden descendente, primero donde se aplicó el humus sin lixiviar, después las que recibieron residuo sólido del humus lixiviado y por último en el testigo. Estos resultados corroboran todo lo discutido anteriormente acerca del efecto positivo de estos materiales orgánicos sobre el desarrollo de las plantas, evidenciándose que a los 7 días de edad todas las plantas incluyendo al testigo tenían una altura aproximada de 10 cm. Sin embargo, a los 42 días, las que recibieron el humus sin lixiviar tenían más de 100 cm de altura contra 80 en el tratamiento con el residuo sólido de humus lixiviado y 60 el testigo. Además del efecto de los tratamientos, se observó que la edad de las plantas tuvo un marcado efecto sobre la velocidad de crecimiento pues como se muestra en la Figura.2. La "llamarada" de crecimiento ocurre entre los 28 y 35 días de edad en las tres variables evaluadas, sobresaliendo la variante de humus sin lixiviar que creció 3.9 cm/días esa etapa, seguido por el residuo sólido de humus lixiviado con 3.5 y luego el testigo con solo 1.85 cm/días.

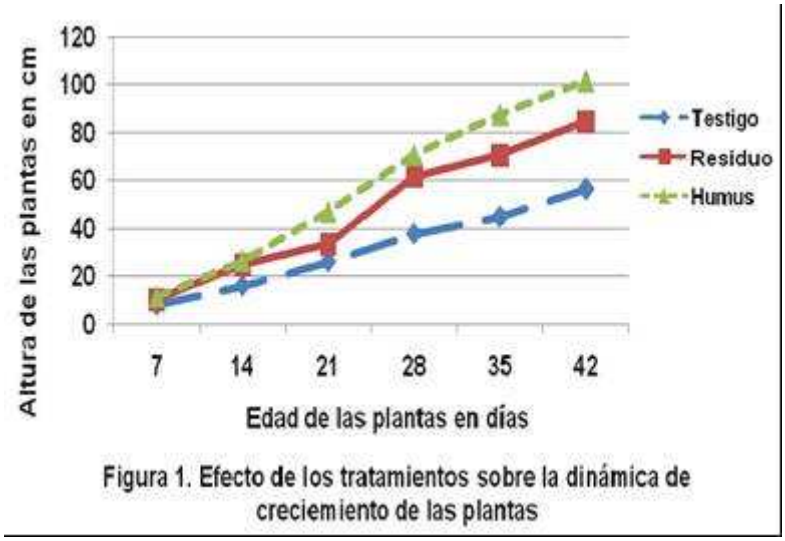

Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre la dinámica de crecimiento de las plantas

Según Vázquez y Torres (2006) el incremento de la materia seca del vegetal depende del balance entre la fotosíntesis y la respiración. Estos mismos autores aseguran que el crecimiento puede ser medido a través del incremento de peso seco en un intervalo de tiempo determinado, a lo cual se denomina tasa absoluta de crecimiento (TAC) y es uno de los índices que refleja la eficiencia fotosintética del vegetal. En la figura 2. Se presenta el efecto las variables evaluadas sobre la TAC a diferentes edades del maíz, apreciándose que el tratamiento de mayor TAC fue la del humus sin lixiviar con 2.5 g de M.S/ días, siguiéndole el residuo de humus lixiviado con 1.7 g / días y el testigo con 1.2 g / días en la edad entre 21 y 28 días que fue en la fase de mayor producción de materia seca por la planta; antes y posterior a esa edad la TAC fue menor. El aumento de peso seco tuvo un comportamiento similar a la velocidad de crecimiento, coincidiendo que la mayor producción de materia seca se encontró entre 21 y 28 días, fase que corresponde al cambio vegetativo al reproductivo, resultados que coinciden con Almaguer (2000) que encontró que la mayor TAC del maíz en condiciones de campo ocurrió a la edad de 30 días independientemente de la fertilización utilizada.

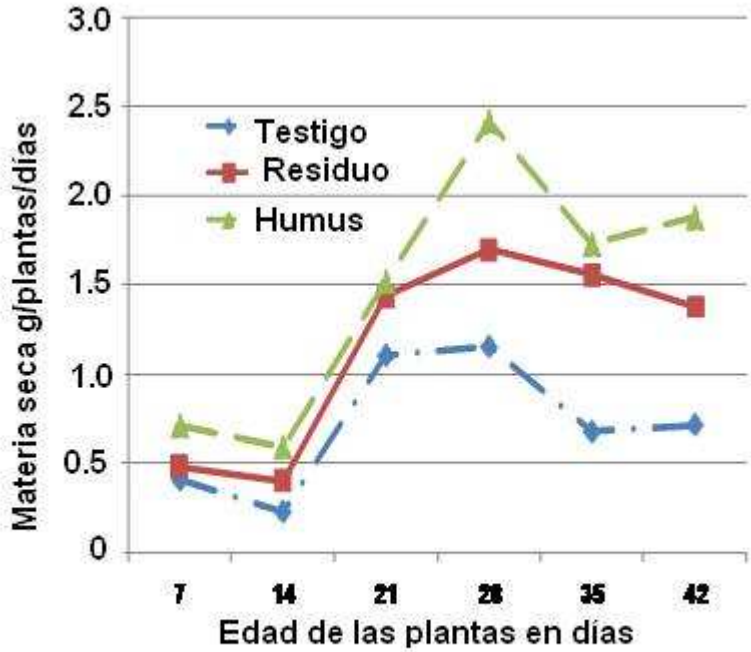

Figura 2. Tasa absoluta de crecimiento en función de los tratamientos

4.0. CONCLUSIONES

- El humus de lombriz sin lixiviar fue la mejor variante de las evaluadas en los atributos morfofisiológicos seguido por el residuo Sólido de humus lixiviado. Ambos fueron superiores a la variante sin fertilizar.

- La mayor tasa absoluta de crecimiento ocurrió en la fase entre 21 y 28 días de edad, destacándose el tratamiento de humus sin lixiviar con 2.4 g/ días de materia seca, seguido por el residuo del humus lixiviado con 1.7 g/ días y luego el testigo con 1.2 g/ días.

- La mayor velocidad de crecimiento ocurrió, en el tratamiento con humus sin lixiviar con 3.9 cm/ días, seguido por el residuo de humus sólido con3.5 cm/ días y por último el testigo con1.2 cm/ días en la etapa de 28 a 35 días

5.0. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el residuo sólido de humus de lombriz lixiviado en la fertilización orgánica de cultivos agrícolas en condiciones de campo, .como una alternativa más de utilización de este abono y de reducir la contaminación ambiental

- Se recomienda evaluar diferentes dosis del residuo sólido del humus de lombriz lixiviado en condiciones de campo.

7.0. BIBLOGRAFÍA

Almaguer, J. y Brunet Elisa. (1999). Efecto del humus de lombriz combinado con la fertilización mineral y su residualidad en el cultivo de la yuca. Centro Agrícola. UCLV. (4): 26. 15-18.

Almaguer J, Y., Ortiz; R., Nicot y A., Reyes (2009). Características microbiológicas de sustratos obtenidos a partir de cachaza y el residuo del beneficio del café en un suelo Ferralítico Rojo Típico. Centro Agrícola 36(2):26- 31

Almaguer, J.; V. Reyes; A. Reyes y O. Villa. (2012) Evaluación del efecto del humus lí quido obtenido por tres métodos, en condiciones de maceta y de campo, utilizando maíz (Zea mays.l.) y remolacha azucarera (Betta vulgaris, l) respectivamente. Rev. DELOS. 5(15): 1-6. Alojada en: http://www.eumed.net/rev/delos/15/llhp.html

Arteaga F (2009) Evaluación de diferentes sustratos orgánicos en viveros de plantas ornamentales. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias de Montaña del Escambray. Universidad de Sancti Spiritus. Cuba. 36.p

Céspedes N, Caballero, R. y Gandarilla, J. (1992). *Influencia del humus de lombriz de tierra sobre los rendimientos del cultivo del ajo en un suelo Aluvial*. En el V Seminario Científico Técnico Estación Experimental Escambray. Resúmenes, Cienfuegos Cuba

Cobas. M. (2001). Caracterización de los atributos de la calidad de la planta de Hibicus elatus Sw cultivada en tubotes. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar de Río. Facultad de Agronomía y Forestal. Departamento Forestal. Cuba. P. 109

MINAGRI (1987). Suelo. Análisis Químico. NRAG -878. Cuba. 19.p

MINAGRI (1988). Suelo. Análisis Químico.NRAG-892.Cuba. 23p

MINAGRI (1989). Tejido Vegetal. Análisis Foliar. NRAG. Cuba. 27. P

Ríos. C; P. Muñoz; M. Zaldivar y T.Rukis (1982). Métodos para realizar el análisis Zootécnico de los alimentos en los laboratorios agroquímicos, 34.p

Suquilanda, M (1995). Fertilización Orgánica. Manual Técnico Quito - Ecuador. Ediciones UPS. FUNDAGRO.

CURRICULLUM VITAE.(ULTIMOS 5 AÑOS) DE LOS AUTORES

DATOS GENERALES.

Nombre y apellidos: Juan Almaguer López.
Dirección particular: Edificio Nro 2, apto 12,Rpto J. Menéndez, Topes de Collantes, Trinidad, S.Spritus. Cuba
Estado civil: Casado.
Nivel escolar: Universitario.
Graduación: Ingeniero Agrónomo - Julio del 1981
Grado Científico: M.Sc en Agricultura Sostenible – UCLV – 1999
Categoría Docente: Profesor auxiliar
Centro de trabajo: Facultad Agropecuaria de Montaña Escambray, UNISS
Dirección : Topes de Collantes, Trinidad, Sancti Spiritus.
Organismo :MES.
Correo electrónico almaguer@fame.suss.co.cu
Teléfono: 541131
No. De Identidad permanente: 53102002161

Actividades de carácter científico profesional desarrolladas:

1. Investigaciones

- Aplicación de algunas alternativas de agricultura sostenibles en cafetales de la región Montañosa de Topes de Collantes, Sancti Spiritus 2002 - 2007
- Evaluación de diferentes materiales orgánicos en la elaboración de sustratos para viveros forestales 2003 – 2006
- Evaluación de sustratos orgánicos en Begonia metallica. FAME 2007 - 2008
- Tecnología de obtención y aplicación del humus líquido en hortalizas y otros cultivos2007 - 2011

2. Docencia:

a) Cursos de postgrado impartidos:

- Curso de post grado de biometría y diseño experimental mayo 2003 en la FAME
- Curso de postgrado de biometría y diseño experimental en la FAME 2004
- Evaluación económica de proyectos científicos-productivos 2005 EMA Jibacoa
- Curso de postgrado de biometría y diseño experimental en la Estación Exp. Barajagua Dic. 2006
- Curso de postgrado de evaluación económica de proyectos de innovación en la FAME Enero 2007
- Uso del Stat Graphic en experimentos agrícolas Estación de Suelo de Barajagua mayo del 2008
- Evaluación económica de proyectos agropecuarios en la Estación de Suelo de Barajagua diciembre 2008
- Ordenamiento integral de las agua (Maestría en agroecología y agricultura sostenible en la República Bolivariana de Venezuela en la Universidad Pedro Camejo de Alto Apure) Octubre – Diciembre del 2012
- Diseños experimentales agropecuarios Enero del 2013
-

b) Asignaturas impartidas:

- Práctica Agrícola I en la FAME.
- Experimentación Agrícola en la FAME
- Proyecto Agrícola. I. en la FAME
- Proyecto Agrícola. II. En la FAME
- Producción agrícola I (Raíces , tubérculos y hortalizas) en la FAME
- Agricultura urbana en la FAME
- Biometría y Diseño en la FAME
- Biometría y Diseño CPT Jibacoa
- Riego y Drenaje FAME
- Riego y drenaje CPT Jibacoa
- Experimentación Agrícola FAME
- Lombricultura (Electiva) FAME

- **3. Cursos de postgrado recibidos.**
- Propiedad Intelectual 3 / 2003 bien
- Historia del arte 2004
- Informática educacional 2005
- Pedagogía 2005
- Vencí los exámenes de idioma Ingles y Problemas Fundamentales de la Ciencia y la Tecnología para la categoría de profesor auxiliar en el 2005
- Vencí los ejercicios de disertación científica, clase metodológica y crítica al programa de la disciplina para la categoría de Prof. Auxiliar 2006
- La evaluación ambiental: Su implicación en la formación
- Curso de post grado sobre mejoramiento y conservación de suelo FAME junio 2007
- Técnicas avanzadas de propagación de plantas marzo 2008
- Manejo agroecológico de los suelos en condiciones de montañas junio 2011
- Biometría complementaria Enero del 2013

4. Participación en eventos.
- III Taller Internacional de Agricultura Sostenible en condiciones de montañas. Abril 2004. Guantánamo, Cuba

- I Encuentro Internacional de jóvenes Agropecuarios. La Habana junio 2004, Cuba
-
- XIV Congreso Científico del INCA La Habana nov.2004

- Agrocentro 2005 UCLV Villa Clara: III Conferencia Internacional sobre desarrollo Sostenible

- FORUM DE CIENCIA Y TECNICA DE BASE 2007

- Forum de ciencia y tecnica municipal 2007

- Evento municipal de la ACTAF2008

- Evento Provincial de la ACTAF 2008

- VII Encuentro de Agricultura Sostenible .Sancti Spiritus

- I Encuentro de Ciencia e Innovación Tecnológica FAME 2009

- Forum Nacional de estudiante(tribunal) 2009
- VIII Encuentro de agricultura orgánica y sostenible. Evaluación del humus de lombriz líquido en diferentes condiciones y cultivo ,2010. Ponente
- I Jornada Científica Municipal . SUM Trinidad.- FAME – CITMA Junio 2010 Ponente
- FORUM DE BASE FAME – UNISS 2010. PONENTE
- IX Encuentro de Agric. Orgánica y sostenible a nivel municipal (ACTAF) Nov. 2011
- I Conferencia Científica Internacional de la UNISS " Yayabo Ciencia" 2011 nov. 2011
- IX Encuentro de Agric. Orgánica y sostenible a nivel provincial (ACTAF) Feb. 2012
- V Edición de la Conferencia científica internacional Sobre desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad " Agrocentro 2012" Abril 2012
-

5. Publicaciones
- Efecto de los diferentes sistemas Agroforestales sobre la fertilidad de un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado de Montaña (FRLM) en la localidad de Topes de Collantes. I. Estado de las propiedades químicas de un suelo FRLM y su relación con los distintos sistemas agroforestales establecidos. Rev. Centro Agrícola No 3 del 2003
-
- Efecto de los diferentes sistemas Agroforestales sobre la fertilidad de un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado de Montaña (FRLM) en la localidad de Topes de Collantes. Comportamiento de los

indicadores degradativo de la fertilidad de un suelo FRLM y su relación con los distintos sistemas agroforestales establecidos. . Rev. Centro Agrícola No 3 del 2003

- Efecto de los diferentes sistemas Agroforestales sobre la fertilidad de un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado de Montaña (FRLM) en la localidad de Topes de Collantes III. Estado de las propiedades físicas de un suelo FRLM y su relación con los distintos sistemas agroforestales establecidos . Rev. Centro Agrícola No 3 del 2003

- Estado de las propiedades químicas de un suelo ferralítico rojo lixiviado típico de montaña y su relación con los distintos sistemas agroforestales establecidos (I); De los autores: Alfredo Reyes Hernández, Pedro Ibraín Cairo Cairo, Joaquín Machado de Armas, Ana Belkis Manes Suárez y Juan Almaguer López; publicado en Centro Agrícola 31(1-2):47-52, enero-junio, 2004.

- 1382. Comportamiento de los indicadores degradativos de fertilidad de un suelo ferralítico rojo lixiviado típico de montaña y su relación con los distintos sistemas agroforestales establecidos. (II). De los Autores: Alfredo Reyes Hernández, Pedro I. Cairo, Joaquín Machado de Armas, Ana Belkis Manes Suárez, Juan Almaguer López y Droel P. Faldraga Espinosa. publicado en Centro Agrícola 31(3-4):56-61, julio-diciembre, 2004

- Estado de la fertilidad de un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado de Montaña y su relación con los distintos sistemas de producción establecidos. En Congreso Científico del INCA (14: 2004, nov 9-12, La Habana). Memorias. CD-ROM Instituto de Ciencias Agrícolas, 2004.ISBN 959-7023-27-X

- Estado de las propiedades físicas de un suelo ferralítico rojo lixiviado típico de montaña y su relación con los distintos sistemas agroforestales establecidos (III). De los Autores: Alfredo Reyes Hernández, Pedro I. Cairo Cairo, Joaquín Machado de Armas, Ana Belkis Manes Suárez y Juan Almaguer López. publicado en Centro Agrícola 32(1):5-10, enero-marzo, 2005.

- *Evaluación de diferentes sustratos orgánicos para la producción de posturas de la especie Khaya nyasica Staff. En un vivero forestal permanenteen:*

AGROCENTRO 2005 .III conferencia Internacional sobre desarrollo agropecuario y sostenibilidad. CD. ISBN 959 – 250 – 207 – 2: A54

Efecto de los diferentes sitemas agroforestales sobre el estado de las propiedades físicas de un suelo Ferralítico Rojo Amarillento lixiviado De los autores De los Autores: Alfredo Reyes Hernández, Pedro I. Cairo Cairo, Joaquín Machado de Armas, Ana Belkis Manes Suárez y Juan Almaguer López. *Rev. Centro Agrícola 34(4):49 – 54. 2007*

- Características microbiológicas de sustratos obtenidos a partir de cachaza y el residuo del beneficio del café en un suelo Ferralítico Rojo Típico. De los Autores: Juan Almaguer López, Yordán Ortiz Pérez, Roberdis Nicot Terrero, y Alfredo Reyes Hernández, en edición para ser publicado en Centro Agrícola 36(2):20-25; 2009.

Efecto de sustratos de cachaza y el residuo del beneficio humedo del café mezclados con un suelo Ferralítico Rojo Típico, sobre *Khaya nyasica* Staff. en un vivero Juan Almaguer López1 Yordan Ortiz Pérez1, Roberdis Nicot Terrero2, Milagro Cobas3 y Alfredo Reyes Hernández. Centro Agrícola, 37(4): 57-60; oct.-dic., 2010

- Evaluación del efecto del humus líquido obtenido por tres métodos, en condiciones de maceta y de campo, utilizando maíz (zea mays.l.) y remolacha azucarera (betta vulgaris, l) respectivamente", Juan Almaguer López, Vladimir Reyes Larrondo, Alfredo reyes Hernández y Oniel Villa Palacio, ha sido aceptado Rev. DELOS .l Vol. 5, Nº 15 (octubre 2012): Alojada en:http://www.eumed.net/rev/delos/15/llhp.html

6. Dirección de Tesis.

- Estado de la fertilidad de un suelo Ferralítico Rojo de Montaña y su relacion con diferentes sistemas de producción establecidos FAME – SUS 2003-11-04
- Los sistemas agrosilviculturales, los microorganismos y la fertilidad de los suelos dedicados a la producción de café FAME- SUS 2003
- Evaluación de diferentes sustratos orgánicos en la producción de posturas de la especie *Khaya nyasica* Stapf. en un vivero tradicional FAME- CUSS 2004
- Evaluación de diferentes sustratos orgánicos en la producción de posturas de la especie cedro (Cedrela odorata.L.) en un vivero permanente fame-cuss 2004
- Evaluación de diferentes sustratos orgánicos en viveros temporales de la especie Khaya nvasica Stapf. 2005 Tesis de maestría. Univ. Pinar del río
- Organización y desarrollo de una finca agroecolólica integral con fines docentes productivos en condiciones de montañas FAME-CUSS 2004
- Algunos indicadores de la eficiencia productiva del CAI Azucarero Uruguay de Jatibonico 2006
- Evaluación de diferentes sustratos orgánicos en viveros temporales de la especie Begonia metallica (L) FAME – SUSS 2008
- Evaluación del humus de lombriz líquido en diferentes condiciones y cultivos. Tesis de maestría noviembre del 2009. Universidad de Cienfuegos
- Evaluación de diferentes sustratos orgánicos en un vivero temporal de la especie *Begonia metallica* L. en condiciones de montaña. Tesis de maestría, diciembre del 2009. Universidad de Cienfuegos
- Efecto de las diferentes frecuencias de aplicación del humus líquido sobre los rendimientos del rábano (*Raphanus sativum L.*) 2010
- Efecto de las diferentes dosis de humus líquido sobre los rendimientos del rábano (*Raphanus sativum L.*)
- Evaluación del residuo sólido del humus de lombriz lixiviado en condiciones de maceta utilizando maíz (*Zea mays)* como planta indicadora 2011

7. Distinciones permanentes

- 3 Sellos "Forjadores del Futuro". que otorga el consejo nacional de las BTJ
- Premio provincial que otorga el CITMA POR LA RESOLUCIÓN 34/98 en el 2001 provincia de Cienfuegos